



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 35 623 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 T 8/44  
B 60 T 11/20  
B 60 K 28/16

②1 Aktenzeichen: P 44 35 623.4  
②2 Anmeldetag: 5. 10. 94  
④3 Offenlegungstag: 11. 4. 96

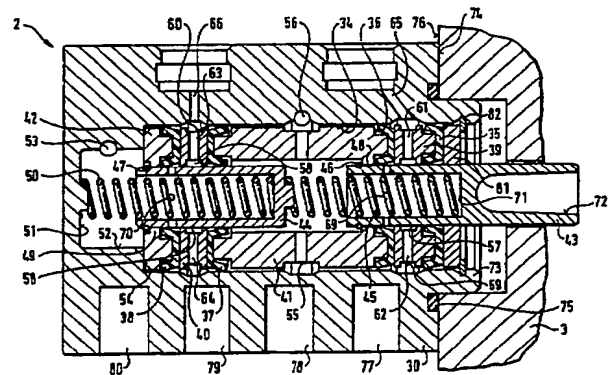
DE 44 35 623 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Engfer, Ortwin, 70499 Stuttgart, DE

⑤4 Bremsdruckmodulationseinrichtung

⑤7 Es wird eine Bremsdruckmodulationseinrichtung vorgeschlagen, bei der ein mit Magnetventilen (9 bis 16), mit Rückförderpumpen (19, 20), Speichern (17, 18) und Dämpfern (21, 22) bestücktes Hydroaggregat (4) eines Antiblockiersystems auch einen Tandem-Hauptbremszylinder (2) aufweist.  
Das Hydroaggregat (4) hat ein Gehäuse (30) mit einer Standard-Aufnahmebohrung (34), in welche vier, zumindest an ihren Außendurchmessern gleiche Lippendichtungen (35, 36, 37, 38) eingesetzt sind. Die Lippendichtungen nehmen einen Primär- und einen Sekundär-Kolben (43, 44) des Tandem-Hauptbremszylinders auf.  
Durch die Verwendung von vier Lippendichtungen (35, 36, 37, 38) mit gleichem Außendurchmesser kann das Gehäuse (30) mit der Standard-Aufnahmebohrung (34) für unterschiedliche Fahrzeugtypen immer gleich sein, auch wenn Kolbendurchmesser und Arbeitshub verändert werden.



DE 44 35 623 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 02. 96 602 015/178

Die Erfindung geht aus von einer Bremsdruckmodulationseinrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Solche Bremsdruckmodulationseinrichtungen sind bekannt durch DE 36 09 974 C2 und US 4,998,781.

Derartige Bremsdruckmodulationseinrichtungen werden in Bremsanlagen von Fahrzeugen verwendet, die mit einem Antiblockiersystem (ABS) und/oder mit einer Antriebsschlupfregelung (ASR) ausgerüstet sind. Bei solchen Bremsdruckmodulationseinrichtungen überwachen Elektromagnetventile den Druck in den zu den Radbremszylindern führenden Bremsleitungen, und es werden beispielsweise Rückförderpumpen und Niederdruckspeicher eingesetzt, um in Radbremszylindern überschüssiges Bremsdruckmittel in den Hauptbremszylinder zurückzuführen. Ein elektronisches Steuergerät besorgt Steuersignale für eine entsprechende Ansteuerung der Elektromagnetventile.

Die Elektromagnetventile, die Rückförderpumpen und die Niederdruckspeicher sind beispielsweise zusammengefaßt und in einem Hydroaggregat angeordnet, an das der Hauptbremszylinder — meist kombiniert mit einem Bremsverstärker — angeflanscht ist.

Im Zuge weiterer Integration und Standardisierung entstand für solche Einrichtungen die Aufgabe, auch den Hauptbremszylinder in das Hydroaggregat einzubauen. Dabei gab es die Schwierigkeit, unterschiedliche Hauptzylindergrößen unterbringen zu müssen, da für verschiedene Fahrzeugtypen Hauptzylinder mit unterschiedlichen Durchmessern zwischen beispielsweise 19 und 28 mm und verschiedene Arbeitshübe durchaus üblich sind. Für alle Varianten mußten deshalb die Aufnahmebohrungen für den Hauptbremszylinder im Hydroaggregat unterschiedlich ausgeführt werden. Es stellte sich die Aufgabe, unterschiedliche Aufnahmebohrungen zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Bremsdruckmodulationseinrichtung der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung und der Zeichnung.

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen hydraulischen Schaltplan der Bremsdruckmodulationseinrichtung mit integriertem Hauptbremszylinder,

Fig. 2 die Bremsdruckmodulationseinrichtung in Ansicht von vorne mit angebautelem Ausgleichsbehälter und angeflanschem Verstärker,

Fig. 3 die Bremsdruckmodulationseinrichtung nach der Fig. 2 in der Seitenansicht, teilweise längsgeschnitten und

Fig. 4 den Hauptbremszylinder in vergrößertem Maßstab im Längsschnitt.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Fig. 1 zeigt eine Bremsdruckmodulationseinrich-

tung in einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeuges. Es ist ein über ein Pedal 1 betätigbarer Hauptbremszylinder 2 zu erkennen, dem ein Verstärker 3 vorgeschaltet ist. Der Hauptbremszylinder 2 ist mit der Bremsdruckmodulationseinrichtung in ein Hydroaggregat 4 integriert, in dem eine Anzahl von einen Hydraulikdurchfluß beeinflussenden Elementen vorgesehen ist. Am Hauptbremszylinder 2 gibt es, da er als Zweikreistandemhauptzylinder ausgebildet ist, zwei Ausgänge, und zwar einen Primärkreis I und einen Sekundärkreis II bei einer diagonalen Aufteilung der Bremskreise auf die Radbremsen 5, 6, 7 und 8, also einer sogenannten K-Aufteilung. In jedem Bremskreis sind für jede Radbremse 5, 6, 7 und 8 je ein Einlaß-Magnetventil 9, 10, 11, 12 und ein Auslaß-Magnetventil 13, 14, 15, 16 vorgesehen, mit denen ein Antiblockierbetrieb durchführbar ist. Zur Bremsdruckmodulationseinrichtung gehören für jeden Kreis noch ein Niederdruckspeicher 17 bzw. 18, eine Rückförderpumpe 19 bzw. 20, ein Dämpfer 21 bzw. 22 und ein Elektromotor 23 zum Antrieb der beiden Rückförderpumpen 19 und 20. Außerdem wird auch noch ein elektronisches Steuergerät verwendet, welches aber in der Fig. 1 nicht dargestellt ist.

Für eine Antriebsschlupfregelung sind in jedem Kreis ein Umschaltventil 24 bzw. 25 und ein Absperrventil 26 bzw. 27 vorgesehen, deren Arbeit ebenfalls vom Steuergerät überwacht wird. Das Hydroaggregat 4 hat ein einziges, kompaktes Gehäuse 30, das in der Fig. 1 strichpunktiert umrandet und in der Fig. 2 mit einer verstärkten Linie herausgehoben ist. Dort sind auch ein auf dem integrierten Hauptbremszylinder 2 aufsitzender Nachfüllbehälter 28 und ein elektronisches Steuergerät 29 zu erkennen, und in letzteres ragen die Elektromagnetventile 9 bis 16 und 24 bis 27 hinein, die — wie später noch erläutert wird — von unten in das Gehäuse 30 des Hydroaggregates 4 eingesetzt sind.

Unter dem zum Antrieb der beiden Rückförderpumpen 19 und 20 dienenden Elektromotor 23 sind zwei Kammern 31 und 32 zu erkennen, von denen die eine zum Dämpfer 21 bzw. 22 und die andere zum Speicher 17 bzw. 18 gehören. Auch die beiden Rückförderpumpen 19 und 20 sind in ihren Umrissen zu erkennen.

Die Fig. 3 zeigt den Hauptbremszylinder 2 in dem Gehäuse 30 zwischen dem Verstärker 3, dem Nachfüllbehälter 28 und dem elektronischen Steuergerät 29.

Bei der Integration des Hauptbremszylinders 2 in das Gehäuse 30 des Hydroaggregates 4 werden für verschiedene Fahrzeugtypen in erfindungswesentlicher Weise unterschiedliche Wirkdurchmesser und Arbeitshübe von Kolben realisiert.

Wie der Längsschnitt nach der Fig. 4 zeigt, hat das erfindungsgemäße Gehäuse 30 des Hydroaggregates 4 eine zylindrische Aufnahmebohrung 34, die als Standardbohrung ausgebildet ist. Diese Aufnahmebohrung 34 nimmt vier unter sich gleiche Lippendichtungen 35, 36, 37 und 38 auf. Die Lippendichtungen 35 bis 38 werden durch Zwischenringe im Gehäuse 30 unbeweglich gehalten. Die Zwischenringe sind als zwei Distanzringe 39 und 40, eine Distanzbuchse 41 und ein Anschlagring 42 ausgebildet. Je ein Distanzring 39 bzw. 40 liegt zwischen einem Paar Lippendichtungen 35, 36 bzw. 37, 38. Das eine, der Pedalseite zugekehrte Paar 35, 36 ist so angeordnet, daß Dichtlippen in die gleiche Richtung, und zwar in den Hauptbremszylinder hinein weisen. Dieses Paar 35, 36 nimmt einen Primärkolben 43 auf. Beim anderen Paar 37, 38 zeigen die Dichtlippen in entgegengesetzte Richtungen, d. h. sie zeigen voneinander weg. Dieses Paar 37, 38 nimmt einen Se-

kundärkolben 44 auf. Beide Kolben 43 und 44 liegen gleichachsig hintereinander und sind durch eine Schraubendruckfeder 45 voneinander entfernt.

Die Kolben 43 und 44 haben zylindrische Mantelflächen, und in ihrem vorderen Bereich haben sie je einen Axialanschlag, der durch in die Mantelfläche eingelassene Sprengringe 46 und 47 gebildet ist. Der Sprengring 46 des Primär-Kolbens 43 ist zur Zusammenarbeit mit einer Innen-Ringschulter 48 der Distanzbuchse 41 bestimmt, und der Sprengring 47 des Sekundär-Kolbens 44 hat einen Anschlag an einer Innen-Ringschulter 49 des Anschlagringes 42. In den Sekundär-Kolben 44 ist eine Rückholfeder 50 eingesetzt, die sich an einem Bohrungsgrund 51 einer Sackbohrung 52 abstützt. Diese Sackbohrung 52 hat einen Anschluß 53, der den Radbremsen 7 und 8 des Sekundärkreises zugeordnet ist. Zwischen der Aufnahmebohrung 34 und der Sackbohrung 52 gibt es eine Schulter 54, die eine Anlagefläche für den Anschlagring 42, der auf diese Weise ein Ausgangsstellungs-Anschlag für den mit dem Sprengring 47 versehenen Sekundär-Kolben 44 ist.

Etwa in der Mitte der Länge der Distanzbuchse 41 ist an der Distanzbuchse eine Ringnut 55 angebracht, die eine Verbindung mit einem Anschluß 56 für eine zu den Radbremsen 5 und 6 des Primärkreises führende Bremsleitung hat.

Die beiden die Lippendichtungen der Paare 35, 36 und 37, 38 auf Abstand haltenden Distanzringe 39 und 40 haben jeweils eine Innennut 57 bzw. 58 und eine Außenringnut 59 bzw. 60, und jeweils die innere und die äußere Ringnut 57 und 59 bzw. 58 und 60 sind über Radialkanäle 61, 62 bzw. 63, 64 miteinander verbunden. Auf diese Weise ist eine ständige hydraulische Verbindung von Gehäusebohrungen 65 bzw. 66 zu den Kolben 43 bzw. 44 hergestellt. Die Gehäusebohrungen 65, 66 sind an den Zweikammer-Nachfüllbehälter 28 angeschlossen.

Jeder Kolben 43 bzw. 44 ist mit wenigstens einem seine Kolbenwandung radial durchdringenden Schnüffelloch 69 bzw. 70 versehen, und dieses Schnüffelloch 69 bzw. 70 liegt in Ausgangsstellung des Plungerkolbens 43 bzw. 44 knapp hinter der inneren Dichtlippe der jeweils vorderen Lippendichtung 36 bzw. 38. Der Primär-Kolben 43 hat auf seiner einen, inneren Seite eine Aussparung 71 für die Schraubendruckfeder 45 und hat auf seiner anderen Seite eine Aussparung 72 für eine in der Fig. 3 dargestellte Betätigungsstange des Bremsverstärkers 3, und beide Aussparungen 71 und 72 sind coaxial zum Kolben 43 angeordnet.

Die für die Lippendichtungen 35 bis 38 bestimmte Aufnahmebohrung 34 im Hauptzylinder-Gehäuse 30 hat einen eine Bohrungs-Ausmündung 73 umgebenden, radialen Gehäuseflansch 74, in den eine Ringdichtung 75 eingelassen ist. Gehäuseflansch 74 und Ringdichtung 75 dienen zum dichten Anflanschen des Gehäuses 30 an ein Gehäuse 76 des Bremsverstärkers 3. Des weiteren sind am Hauptzylinder-Gehäuse 30 unten mehrere gleichgerichtete Sackbohrungen 77, 78, 79, 80 vorgesehen, die zur Aufnahme der Elektromagnetventile 9 bis 16 und 24 bis 27 bestimmt sind.

Bei der Montage des Hauptbremszylinders 2 werden in die Aufnahmebohrung 34 im Gehäuse 30 zuerst der Sekundär-Kolben 44 mit dem Anschlagring 42 und der Rückholfeder 50 eingesetzt. Dann folgen die beiden Lippendichtungen 37 und 38 mit dem Distanzring 40. Dann kommen die Schraubendruckfeder 45 und die Distanzbuchse 41 mit dem Primär-Kolben 43. Schließlich werden die zwei Lippendichtungen 35 und 36 mit ihrem Distanzring 39 eingebaut. All diese eingebauten Teile

werden dann mit einer Ringscheibe 81 nach außen abgedeckt, die lediglich vom betätigungsseitigen Ende des Primär-Kolbens 43 durchdrungen wird. Ein in die Aufnahmebohrung 34 eingesprengter Ring 82 hält die Ringscheibe 81 fest.

Die in der Fig. 4 gezeigten vier Lippendichtungen 35 bis 38 können bei gleichbleibenden Außendurchmessern unterschiedliche Innendurchmesser aufweisen, um Kolben mit jeweils einem anderen Außendurchmesser aufzunehmen. So ist es z. B. möglich, Kolben mit üblichen Kolbendurchmessern zwischen 17 und 28 mm zu verwenden, ohne daß die Außendurchmesser der Lippendichtungen und der Durchmesser der Aufnahmebohrung 34 verändert werden müssen. Die Lagerhaltung von jeweils aus vier angepaßten Lippendichtungen bestehenden Dichtungssätzen ist unproblematisch und wirtschaftlich. Auch eine Veränderung der jeweils erforderlichen Kolbenhübe im Hauptbremszylinder 2 ist durch Anwendung verschieden langer Kolben möglich.

Schließlich kann erfindungsgemäß auch ein sogenannter Stufen-Hauptbremszylinder erstellt werden, in dem, wiederum bei gleichen Außendurchmessern der Lippendichtungen 35 bis 38, die Innendurchmesser von einem Lippendichtungen-Paar 35, 36 gegenüber denen des anderen Paares 37, 38 verändert werden. Dann könnten z. B. der Primär-Kolben 28 mm und der Sekundär-Kolben 22 mm Durchmesser haben.

#### Wirkungsweise

Bei Betätigung des Primär-Kolbens 43 überfährt das Schnüffelloch 69 die Dichtlippe der Lippendichtung 36. Druck baut sich auf im Primärkreis. Der Sekundär-Kolben 44 setzt sich ebenfalls in Bewegung. Das Schnüffelloch 70 des Sekundär-Kolbens 44 überfährt die Dichtlippe der Lippendichtung 38. Im Sekundärkreis baut sich der gleiche Druck auf. Zum Lösen der Bremsen werden die beiden Kolben 43 und 44 durch den Druck und durch die Kraft der beiden Federn 45 und 50 zurückgeführt.

Wenn das Schnüffelloch 69 bzw. 70 die Lippendichtung 36 bzw. 38 überfährt, wird durch den Druck die Dichtlippe der jeweiligen Lippendichtung 36 bzw. 38 von einer Kante des zugeordneten Schnüffelloches 69 bzw. 70 weggedrückt. Eine Beschädigung der Dichtlippe der Lippendichtung 36 bzw. 38 wird dadurch vermieden.

Gemäß der Erfindung werden also unterschiedliche Wirkdurchmesser und Hübe des Hauptbremszylinders 2 durch die Wahl der Kolben-Durchmesser erreicht. Es wird hierbei nur der Innendurchmesser der Lippendichtungen 35, 36, 37, 38 verändert, der Außendurchmesser bleibt immer gleich.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Hauptbremszylinders 2 mit zwei Kolben gleichen Durchmessers werden vier baugleiche Lippendichtungen 35, 36, 37, 38 benötigt. Im Gehäuse 30 des Hauptbremszylinders 2 ist keine Feinbearbeitung mit unterschiedlichen Durchmessern erforderlich, da die Lippendichtungen in der Aufnahmebohrung 34 ruhen und immer gleiche äußere Durchmesser haben.

Eine Feinbearbeitung ist nur an den beiden Kolben 43 und 44 nötig. Eine Feinbearbeitung von Kolbenflächen ist kostengünstiger durchzuführen als eine Feinbearbeitung der Aufnahmebohrung 34.

Die kurze Bauweise des Hauptbremszylinders 2 erleichtert die Integration in das Hydroaggregat 4. Für den Einbau des Hydroaggregates 4 ist nur ein geringer Raumbedarf erforderlich. Durch die kompakte Bauweise des Hauptbremszylinders 2 ist es zudem möglich, das

Gehäuse 30 aus einem Gußteil oder einem Strangpreßprofil herzustellen.

### Patentansprüche

1. Bremsdruckmodulationseinrichtung für eine Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs, mit einem wenigstens Elektromagnetventile für Bremsdruckmodulationen bestückten, ein Gehäuse aufweisenden Hydroaggregat, dem ein Tandem-Hauptbremszylinder mit zwei Kolben zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (30) des Hydroaggregats (4) für den Tandem-Hauptbremszylinder (2) eine zylindrische Aufnahme-Bohrung (34) aufweist, in die vier ruhende Lippendichtungen (35, 36, 37, 38) mit gleichem Außendurchmesser eingesetzt sind und mit ihren äußeren Lippen anliegen, und daß die Lippendichtungen an den beiden Kolben (43, 44) des Hauptbremszylinders (2) dicht anliegen.
2. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Paar Lippendichtungen (35, 36) für einen Primär-Kolben (43) und ein Paar Lippendichtungen (37, 38) für einen Sekundär-Kolben (44) bestimmt ist.
3. Druckmodulationseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das für den Primär-Kolben (43) bestimmte Paar Lippendichtungen (35, 36) mit den Dichtlippen in gleicher Richtung eingebaut ist.
4. Druckmodulationseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das für den Sekundär-Kolben (44) bestimmte Paar Lippendichtungen (37, 38) mit den Dichtlippen in entgegengesetzten Richtungen eingebaut ist, wobei Rücken der Lippendichtungen einander zugekehrt sind.
5. Druckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen je einem Paar Lippendichtungen (35, 36 bzw. 37, 38) ein Distanzring (39 bzw. 40) angeordnet ist.
6. Druckmodulationseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Distanzring (39 bzw. 40) eine innere Ringnut (57 bzw. 58) und eine äußere Ringnut (59 bzw. 60) aufweist und daß beide Ringnuten (57, 59 bzw. 58, 60) über Radialkanäle (61, 62, 63, 64) miteinander verbunden sind.
7. Druckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstandshalter zwischen den beiden Paaren von Lippendichtungen (35, 36 und 37, 38) eine Distanzbuchse (41) eingebaut ist und daß etwa in der Mitte der Länge der Distanzbuchse (41) eine Ringnut (55) vorgesehen ist, der ein Anschluß (56) für Radbremszylinder (5, 6) des Primärkreises zugeordnet ist.
8. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Primär-Kolben (43) und dem Sekundär-Kolben (44) eine Schraubendruckfeder (45) angeordnet ist, und daß ein Ausgangsstellungs-Anschlag (46/48) für den Primär-Kolben (43) durch eine Innenringschulter (48) der Distanzbuchse (41) gebildet ist.
9. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sekundär-Kolben (44) zusätzlich eine Rückstellfeder (50) zugeordnet ist, die vom Bohrungsgrund (51) einer gleichachsig zur Aufnahme-Bohrung (34) des Ge-

- häuses (30) angeordneten Sackbohrung (52) abgestützt ist.
10. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sackbohrung (52) einen Anschluß (53) hat, der den Radbremszylindern (7, 8) des Sekundärkreises zugeordnet ist.
  11. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Aufnahme-Bohrung (34) und der Sackbohrung (52) eine Schulter (54) vorgesehen ist, die eine Anlagefläche für einen Anschlagring (42) bildet, der ein Ausgangsstellungs-Anschlag für den Sekundär-Kolben (44) ist.
  12. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Primär-Kolben (43) auf einer Seite eine Aussparung (71) für die Schraubendruckfeder (45) hat.
  13. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kolben (43, 44) eine Ringnut hat und daß in jede Ringnut ein über die jeweilige Mantelfläche des Kolbens (43) bzw. (44) überstehender Spreng-ring (46 bzw. 47) eingesetzt ist.
  14. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme-Bohrung (34) des Gehäuses (30) einen eine Bohrungs-Ausmündung (73) umgebenden, radialen Gehäuseflansch (74) aufweist, in welchen eine Ringdichtung (75) eingelassen ist, und daß der Gehäuseflansch (74) und die Ringdichtung (75) zum dichten Anflanschen des den Tandem-Hauptzylinder aufweisenden Gehäuses (30) an einen Bremsverstärker (31) bestimmt sind.
  15. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Gehäuse (30) des Tandems-Hauptbremszylinders (2) mehrere Sackbohrungen (77, 78, 79, 80) zur Aufnahme von Magnetventilen (9 bis 16; 24 bis 27) vorgesehen sind.
  16. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Sackbohrungen (77, 78, 79, 80) zumindest weitgehend gleich aus gerichtet sind.
  17. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Aufnahme je einer Feder (45 und 50) dienende Sackbohrung jedes Kolbens (43, 44) mit mindestens einem radial eine Kolbenwandung durchdringenden Schnüffelloch (69 bzw. 70) versehen ist.
  18. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils gegenüber einer äußeren Ringnut (59 bzw. 60) des Distanzringes (39 bzw. 40) eine Ringnut in die Wand der Aufnahme-Bohrung (34) eingearbeitet ist und daß diese Ringnut über einen Gehäusekanal (65 bzw. 66) mit einem Anschlußstutzen für einen Nachfüllbehälter (28) verbunden ist.
  19. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrische Aufnahmebohrung (34) im Gehäuse (30) nach dem Einsetzen der beiden Kolben (43 und 44) und der Federn (45 und 50) sowie des Anschlagringes (42), ferner der vier Lippendichtungen (35, 36, 37, 38) mit ihren Distanzringen (39 und 40) sowie der Abstandshalter-Buchse (41) mit Hilfe einer

Ringscheibe (81) nach außen abgedeckt ist, die durch einen in die Aufnahme-Bohrung (34) eingesetzten Sprengring (82) gehalten ist.

20. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß bei unter sich gleichen Außendurchmessern der vier Lippendichtungen (35, 36, 37, 38) deren Innendurchmesser unterschiedlich sind zur Ausbildung des Tandem-Hauptbremszylinders als ein Stufen-Hauptbremszylinder.

21. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Innendurchmesser der beiden Lippendichtungen (37 und 38) für den Sekundärkolben (44) kleiner sind als die Innendurchmesser der beiden Lippendichtungen (35 und 36) für den Primärkolben (43).

22. Bremsdruckmodulationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem Tandem-Hauptbremszylinder (2) in dem Hydroaggregat (4) noch zwei durch einen Motor (23) angetriebene Rückförderpumpen (19, 20), sowie mehrere Speicher (17, 18) und Dämpfer (21, 22) angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

